

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-233620

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

B60G 9/02
E02F 9/02

(21)Application number : 11-036049

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1999

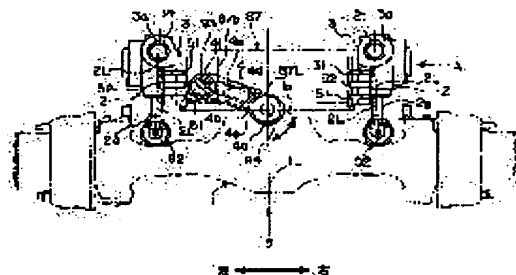
(72)Inventor : TSUKUI HIROSHI
ICHIMURA KAZUHIRO
TATENO YOSHIHIRO

(54) SUSPENSION FOR WHEEL SHOVEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To smoothly vertically move and swivel an axle relative to a frame, while absorbing a shock from the axle.

SOLUTION: A pair of brackets 3 is mounted to be separated to the front/ rear on right/left side surfaces of a frame 87. A protrusion part 2t is provided before/behind a cylinder tube of a hydraulic cylinder 2, and this protrusion part 2t is turnably inserted to an opening part 3a of the bracket 3. One side (left side) of the frame 87, one end of a link 4, and the center of an axle 1, the other end of the link 4, are turnably connected respectively through pins 93, 94. The frame 87 and the axle 1 are thus connected by the right/left hydraulic cylinders 2, so as to absorb a shock of vertical movement and swiveling from the axle 1, and by connecting the frame 87 and the axle 1 by the link 4, movement of the axle 1 relative to the frame 87 is smoothed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3623385

[Date of registration]

03.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The oil hydraulic cylinder connected with at least one side and the car body of the axle prepared before and after the car, respectively, It has the accumulator opened for free passage by the oil sac of this oil hydraulic cylinder through the diaphragm. In the suspension of the wheel shovel it was made to demonstrate a suspension function with said oil hydraulic cylinder and said accumulator at least at the time of transit The suspension of the wheel shovel characterized by having connected said car body and said axle by the link, and controlling the amount of displacement of the longitudinal direction of said car body while having arranged said oil hydraulic cylinder to the right-and-left side of said car body, respectively.

[Claim 2] The suspension of the wheel shovel according to claim 1 characterized by making installation tolerance of the car cross direction of said link to said car body and said axle at least smaller than the installation tolerance of the car cross direction of said oil hydraulic cylinder to said car body and said axle.

[Claim 3] Said oil hydraulic cylinder is the suspension of the wheel shovel according to claim 1 or 2 characterized by connecting with said car body through the attaching member of the pair crowded across the side face of a cylinder tube rotatable from a car cross direction.

[Claim 4] Said cylinder tube is the suspension of the wheel shovel according to claim 3 which has a height on the side face before and behind a car, respectively, and is characterized by inserting each height in opening of said attaching member rotatable.

[Claim 5] Said attaching member is the suspension of the wheel shovel according to claim 3 or 4 characterized by positioning and equipping said car body through a dowel pin, respectively.

[Claim 6] The suspension of a wheel shovel given in any 1 term of claims 1-5 characterized by connecting said oil hydraulic cylinder with said car body and said axle so that each axis of the longitudinal direction of the oil hydraulic cylinder of said pair may turn to the cross direction outside of said axle.

[Claim 7] It is the suspension of a wheel shovel given in any 1 term of claims 1-6 which said link consists of two or more plate-like part material, and are characterized by these plate-like part material forming a box-like closed space.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suspension of the wheel shovel which moves with a wheel with a tire.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, as for the activity car which moves by the tired wheel, a wheel shovel etc. is in the inclination of transit[high-speed]-izing, and needs to raise more the degree-of-comfort nature of the operator at the time of high-speed transit. Therefore, the equipment which established the suspension device between the car body and the axle is indicated by JP,62-110509,A and JP,7-132723,A, for example.

[0003] According to equipment given in JP,62-110509,A, 2 sets of oil hydraulic cylinders are prepared in the right-and-left both sides of a car body, and while carrying out pin association of the upper limit of a car body and a cylinder tube, and the lower limit of the beam and cylinder rod which were installed on the axle, respectively, the slot of the vertical direction is prepared in the center section of the car body, and the central upper part of a beam and the center of a car body are combined by the pin inserted in the slot. And while opening the bottom room of an oil hydraulic cylinder on either side for free passage through a diaphragm, it connects with an accumulator through a pressure regulating valve, and the duct between a pressure regulating valve and an accumulator is connected to a hydraulic pump through the check valve which permits the flow by the side of an accumulator. When an impact with a big wheel is got by this at the time of transit, a car body moves up and down by contraction of an oil hydraulic cylinder, but since a pressure regulating valve is opened for traffic and the oil hydraulic cylinder leads to the accumulator, a load declines. When the wheel of the method of Uichi Hidari is shocked, the pressure oil from one oil hydraulic cylinder flows into the oil hydraulic cylinder of another side, and a car body is rocked.

[0004] Moreover, according to equipment given in JP,7-132723,A, while carrying out pin association of the upper limit of the center of a car body, and the cylinder tube of 1 set of oil hydraulic cylinders, and the center of an axle and the lower limit of a cylinder rod, respectively, the center of an axle and one of right and left of a car body is combined by the link. And the bottom room of an oil hydraulic cylinder is connected to an accumulator through a diaphragm. When an impact with a big wheel is got by this at the time of transit, a car body moves up and down by contraction of an oil hydraulic cylinder, but since the oil hydraulic cylinder leads to the accumulator, a load decreases it.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following problems in equipment given [above-mentioned] in JP,62-110509,A. That is, in the time of excavation work and braking of transit etc., since it has composition which connects a car body and an axle by the pin, when the load of a cross direction acts on a car body and an axle, the load will be received and it is necessary to use the thick large-sized pin of the diameter of a pin in consideration of the reinforcement of a pin by the pin. Moreover, since it has the composition that a pin restricts the migration to the car body of an axle, a pin will slide in the vertical direction with vertical movement of an axle, and wear of the sliding section will be promoted.

Consequently, the backlash of a pin and a slot becomes large and it becomes difficult for not only the vertical direction but a longitudinal direction to be added, and for the variation rate to the car body of an axle to perform a smooth impact absorption. Furthermore, since the oil hydraulic cylinder used is a single acting type only by the side of contraction and an impact is unabsorbable in oil pressure at the time of expanding, an impact acts on a structural member.

[0006] Moreover, since equipment given [above-mentioned] in JP,7-132723,A has connected the axle with

the car body by a central oil hydraulic cylinder and a central link, it does not have the limit to rocking of a car body, and cannot absorb the shock to rocking. Thus, with equipment given [above-mentioned] in an official report, it can move up and down, a frame cannot be made to rock smoothly, absorbing the impact from an axle, and it cannot be said that it is practical.

[0007] The purpose of this invention solves the trouble mentioned above, and is to offer the suspension of a practical wheel shovel.

[0008]

[Means for Solving the Problem] It explains with reference to drawing 1 -5 which show the gestalt of 1 operation.

(1) Invention of claim 1 has the oil hydraulic cylinder 2 connected with at least one side and the car body 87 of the axle 1 prepared before and after the car, respectively, and oil sac 2b of this oil hydraulic cylinder and the accumulator 7 which extracted to 2c and was opened for free passage through 5a, 5b, and 6a, and is applied to the suspension of the wheel shovel it was made to demonstrate a suspension function with an oil hydraulic cylinder 2 and an accumulator 7 at least at the time of transit. And while arranging an oil hydraulic cylinder 2 to the right-and-left side of a car body 87, respectively, the purpose mentioned above by having connected the car body 87 and the axle 1 by the link 4, and having controlled the amount of displacement of the longitudinal direction of a car body 87 is attained.

(2) Invention of claim 2 makes installation tolerance of the car cross direction of a link 4 to a car body 87 and an axle 1 at least smaller than the installation tolerance of the car cross direction of an oil hydraulic cylinder 2 to a car body 87 and an axle 1.

(3) Invention of claim 3 is connected with a car body 87 through the attaching member 3 of a pair with which an oil hydraulic cylinder 2 is crowded across the side face of a cylinder tube rotatable from a car cross direction.

(4) As for invention of claim 4, a cylinder tube has 2t of heights on the side face before and behind a car, respectively, and 2t of each height is inserted in opening 3a of an attaching member 3 rotatable.

(5) An attaching member 3 positions invention of claim 5 into a car body 87 through a dowel pin 52, respectively, and it is equipped.

(6) Invention of claim 6 connects an oil hydraulic cylinder 2 with a car body 87 and an axle 1 so that each axis 2L of the longitudinal direction of the oil hydraulic cylinder 2 of a pair may turn to the cross direction outside of an axle 1.

(7) Invention of claim 7 consists of plate-like part material 4a-4f of plurality [link / 4], and these plate-like part material 4a-4f forms a box-like closed space.

[0009] In addition, although drawing of the gestalt of implementation of invention was used by the term of above-mentioned The means for solving a technical problem explaining the configuration of this invention in order to make this invention intelligible, thereby, this invention is not limited to the gestalt of operation.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the side elevation (part sectional view) of the wheel shovel with which this invention is applied. As shown in drawing 1 R> 1, a wheel shovel has a base carrier 81 and the revolving super-structure 83 connected with the upper part of a base carrier 81 possible [revolution] through the slewing gear 82. The working-level month equipment 84 (it is hereafter called the attachment) and driver's cabin 85 which become a revolving super-structure 83 from boom 84A, arm 84B, and bucket 84C are prepared, and when an operator gets into [the inlet port of a driver's cabin 85], in case it gets off in a discharge location (A location), the gate locking lever 86 operated in a lock location (B location), respectively is formed in it. The chassis frame 87 (it is hereafter called a frame), and the hydraulic motor 88, the transmission 89, the driveshaft 90 and tire 91 for transit are prepared in a base carrier 81, and the driving force from a driveshaft 90 is transmitted to a tire 91 through an axle 1 and 1'. In addition, the frame 87 has base 87a every bucket at the foremost part. With the gestalt of this operation, axle 1' on the backside is directly fixed to a frame 87, and the axle 1 by the side of before is connected with a frame 87 through the following suspension devices.

[0011] Drawing 2 is the front view (view A Fig. of drawing 1) of the wheel shovel with which this invention is applied, drawing 3 is the view A Fig. (drawing seen from the side face) of drawing 2 , and drawing 4 is the view B Fig. (drawing seen from the base) of drawing 2 . In addition, drawing 2 -4 show the condition at the time of a car-body halt (initial state), and a two-dot chain line shows a frame 87 and an axle 1 in these drawings. Drawing 2 R> As shown in 2 and 3, the bracket 3 of the pair estranged and arranged forward and backward is concluded by the left and right laterals of a frame 87 with the bolt 51, respectively.

Circular opening 3a is prepared in the upper part of each bracket 3. 2t of heights prepared in the up side face of the cylinder tube of an oil hydraulic cylinder 2 forward and backward is inserted in this opening 3a, and a cylinder tube is supported by this free [rotation]. The installation location to a frame 87 is determined by the dowel pin 52, and each bracket 3 can prevent per piece of 2t of heights of the oil hydraulic cylinder 2 in opening 3a of a bracket 3 by this. In addition, the method which pinches an oil hydraulic cylinder 2 with the bracket 3 of a pair in this way is called a trunnion type. The tip of piston rod 2a is connected with the axle 1 rotatable through the pin 92. In this case, in an initial state, as for an oil hydraulic cylinder 2, axis 2L of the oil hydraulic cylinder 2 of a Uichi Hidari pair is attached for the shape of Ha's typeface, i.e., the tip of piston rod 2a, so that a cross direction outside may be turned to.

[0012] As shown in drawing 2 and 4, one side (drawing left-hand side) of the right-and-left edge of a frame 87 and the center section (on center line 1L) of the axle 1 are connected by the link 4. Primary plate 4a which estranged the link 4 forward and backward and has been arranged, and back-up-plate 4b welded to the lateral surface by the side of the axle of the primary plate 4a, respectively, It consists of pipe 4f welded to the end face by the side of the side plates 4c-4e of three sheets with which both ends were welded to the medial surface of primary plate 4a, and the car-body frame 87 of primary plate 4a, and a box-like closed space is formed by side plates 4c-4e and pipe 4f. Only the axial length dark room 87b and whose backplate 87b are pipe 4f is estranged by the frame 87, and it is prepared in it, respectively, and is connected rotatable through the pin 93 by inserting pipe 4f between them and inserting in a pin 93 order plate 87b and pipe 4f. On the other hand, on an axle 1, attaching member 1a of a link 4 is prepared, and primary plate 4a is arranged so that it may be inserted. Attaching member 1a and primary plate 4a are connected rotatable through the pin 94.

[0013] Thus, by carrying out pin association of a frame 87, a link 4, and an axle 1 and a link 4, respectively, as shown in drawing 2, a link 4 is rotated like an arrow head by using a pin 93 as the supporting point, and an axle 1 mainly moves up and down to a frame 87 within the limits of telescopic motion of piston rod 2a. Moreover, by the case, a pin 94 is used as the supporting point within the limits of telescopic motion of piston rod 2a, and an axle 1 rocks. In this case, the installation tolerance of a link 4 is set up as severely as possible so that the fit tolerance (clearance in the fitting section L2 of drawing 4) between the fit tolerance between pipe 4f axial length and spacing of dark room 87b of the pair of a frame 87 and backplate 87b (clearance in the fitting section L1 of drawing 4) and spacing of primary plate 4a of a pair, and the axial length of attaching member 1a of an axle 1 may become smaller than the backlash of the installation section of an oil hydraulic cylinder 2. The load of the cross direction of the car body from a frame 87 is transmitted to an axle 1 not through the oil hydraulic cylinder 2 but through the link 4 by this.

[0014] Drawing 5 is the oil pressure circuit diagram showing the configuration of the suspension concerning the gestalt of this operation. In addition to the suspension function at the time of transit, the suspension concerning the gestalt of this operation has the car height adjustment function and the suspension lock function. As shown in drawing 5, the accumulator 7 is connected to the Maine hydraulic power unit 13 through the directional selecting valve 8, the center joint 11, and the oil pressure pilot operated directional control valve 12. As for a directional selecting valve, the location is switched by the manual operation of the change-over lever in which the frame was prepared caudad. Pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is connected to the pilot hydraulic power unit 16 through the solenoid operated directional control valve 14 and the lock valve 15. If the location is switched by actuation of the gate locking lever 86 prepared in the driver's cabin 85 and the gate locking lever 86 is operated by it in a discharge location, if a lock valve 15 is operated by location (b) in a lock location, it will be switched to it by location (b). If the solenoid 14a is excited by the electrical signal I mentioned later, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to it by location (b), respectively, if solenoid 14a is demagnetized by location (b).

[0015] If both a lock valve 15 and the solenoid operated directional control valve 14 are switched to location (b), the pilot pressure from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12, and the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be switched to location (b). The pressure oil from the Maine hydraulic power unit 13 is supplied to a directional selecting valve 8 by this, and the adjustment which makes a car height high is attained by it. Moreover, if at least one side of a lock valve 15 and a solenoid operated directional control valve 14 is switched to location (b), pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be opened for free passage by the tank, and the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be switched to location (b). This is open for free passage with a tank, and the adjustment of a directional selecting valve 8 which the adjustment which makes a car height high is forbidden and makes a

car height low is attained by it.

[0016] Drawing 5a of area A2 was prepared in the duct 5 where drawing 6a of area A1 opens the cylinder block 3 of a pair for free passage in the duct 6 connected to an accumulator 7, respectively, respectively, and the relation of $A1 > A2$ is materialized at least in these drawing 5a and 6a. Therefore, if a cylinder 2 contracts and a high-pressure oil is supplied in a duct 5, the pressure oil will extract and will be accumulated to an accumulator 7 through 5a and 6a, and the pressure-accumulating pressure oil will be supplied to each cylinder 2 so that a car body may be returned to a center valve position. In this case, an accumulator 7 functions as a spring which mainly absorbs vibration, and the drawing 5a and 6a as a resistor functions as a damper which mainly decreases vibration. The property of these springs and dampers is determined by the gas pressure enclosed with the accumulator 7, and the area of Diaphragms 5a and 6a.

[0017] A duct 5 branches in two hands within a cylinder block 3, one side is connected to bottom room 2b of a cylinder 2 through a pilot check valve 17, and another side is connected to rod room 2c of a cylinder 2 through drawing 5b of area A3 ($< A1$), and a pilot check valve 17. The pilot port of a pilot check valve 17 is connected to the pilot hydraulic power unit 16 through the solenoid operated directional control valve 18, and the drive of a pilot check valve 17 is controlled by change-over of a solenoid operated directional control valve 18. If the solenoid 18a is excited by the electrical signal I mentioned later, a solenoid operated directional control valve 18 will be switched to it by location (b), respectively, if solenoid 18a is demagnetized by location (b).

[0018] If a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (b), the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to the pilot port of a pilot check valve 17. By this, a pilot check valve 17 functions as a mere open valve, and becomes movable [oil sac 2b of each cylinder 2, and the pressure oil from 2c] (unlocking condition). In addition, at this time, the flow of the pressure oil of bottom room 2b and rod room 2c is extracted, and is regulated by 5b, namely, diaphragm 5b functions as a damper which mainly decreases vibration. If a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (**), supply of the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 stops, a pilot check valve 17 will function as a usual check valve, and oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c will be forbidden by this (lock condition).

[0019] Drawing 6 is the electrical diagram of the car height adjusting device concerning the gestalt of the 1st operation. The brake switch 21 with which an electrical circuit is switched to transfer switch 21T, P contact 21P, and W contact 21W corresponding to each mode of transit, parking, and an activity as shown in drawing 6, The car height adjustment switch 22 which orders it car height adjustment by actuation from a driver's cabin 85, A power source 23 and relays 24, 25, and 26 constitute a relay circuit. Supply of the electrical signal I to the solenoids 14a and 18a of solenoid operated directional control valves 14 and 18, the solenoid 27 for parking-brake discharge, and the solenoid 28 for activity brake actuation is controlled by this relay circuit, respectively.

[0020] If drawing 6 is explained in full detail, 21s of contact commons of the brake switch 21 is connected to a power source 23 at the solenoid 28 of the for coil 26c of relay 26, and for activity brake actuation in W contact 21W at the solenoid 27 of the for a-contact 24a of relay 24, coil 25c of relay 25, and for parking-brake discharge in transfer switch 21T, respectively, and P contact 21P are opened wide. If the brake switch 21 is switched to the W contact 21W side, while the solenoid 28 for activity brake actuation will be excited and an activity brake will operate, the solenoid 27 for parking-brake discharge is demagnetized, and a parking brake operates. If the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side, the solenoid 27 for parking-brake discharge will be demagnetized, and a parking brake will operate. In addition, an activity brake and a parking brake are well-known things, and the illustration is omitted.

[0021] B-contact 24b of relay 24 is connected to a-contact 26a of relay 26, 26s of contact commons of relay 26 is connected to a power source 23 for solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 at 24s of contact commons of relay 24, respectively, and b-contact 26b of relay 26 is opened wide. Moreover, the car height adjustment switch 22 is connected to a-contact 25a of relay 25, 25s of contact commons of relay 25 is connected to a power source 23 for solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 at the car height adjustment switch 22, respectively, and b-contact 25b of relay 25 is opened wide. Therefore, if the brake switch 21 is switched to the P contact 21P or W contact 21W side, relay 25 will be switched to the a-contact 25a side, if the car height adjustment switch 22 is turned on in this condition, it will connect with a power source 23 and solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited. Moreover, if the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side and the car height adjustment switch 22 is turned on, relay 24 and relay 26 are switched to the b-contact 24b and a-contact 26a side, respectively, it will connect with a power source 23 and solenoid 18a of a solenoid operated directional

control valve 18 will be excited. That is, by carrying out ON actuation of the car height adjustment switch 22 in parking mode, a pilot check valve 17 will be in an open condition, and if other car height adjustment conditions are satisfied, car height adjustment will be attained by actuation of a directional selecting valve 8. Furthermore, if the brake switch 21 is switched to the transfer switch 21T side, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, it will connect with a power source 23 and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 will be excited. Thereby, at the time of transit, a pilot check valve 17 is opened wide and can use an oil hydraulic cylinder 2 as a suspension.

[0022] Then, actuation of the suspension concerning the gestalt of this operation is explained more concretely.

(1) In transit mode transit mode, as shown in drawing 6, the brake switch 21 is switched to the transfer switch 21T side. While the solenoid 28 for activity brake actuation is demagnetized by this and an activity brake is taken off, the solenoid 27 for parking-brake discharge is excited, and a parking brake is canceled. Moreover, coil 25c of relay 25 energizes, relay 25 is switched to the b-contact 25b side, the circuit to solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 is cut by this, solenoid 14a is demagnetized, and a solenoid operated directional control valve 14 serves as location (b) by it. Furthermore, by cutting the circuit to coil 26c of relay 26, while relay 26 is switched to the a-contact 26a side, the circuit to coil 24c of relay 24 is cut, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, solenoid 18a is excited, and a solenoid operated directional control valve 18 serves as location (b). In addition, demagnetization of solenoid 14a in transit mode and excitation of solenoid 18a are unrelated to actuation of the car height adjustment switch 22.

[0023] In the hydraulic circuit of drawing 5, if solenoid 14a is demagnetized as mentioned above, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to location (b), and pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be opened for free passage by the tank. The oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) by this, and the P port of a directional selecting valve 8 is opened for free passage by the tank by it. Moreover, if solenoid 18a is excited as mentioned above, a solenoid operated directional control valve 18 will be switched to location (b), and the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to the pilot port of a pilot check valve 17. A pilot check valve 17 functions as a mere open valve, it becomes movable [the pressure oil between bottom room 2b of each cylinder 2, rod room 2c, and an accumulator 7], and a suspension function is demonstrated by this. In addition, in transit mode, the directional selecting valve 8 is switched to the center valve position, since change-over lever 8a is prepared in the lower part of a frame 87, change-over lever 8a is not operated during transit, and the outflow of the pressure oil from a directional selecting valve 8 is prevented. That is, a car height does not fall by the operation mistake at the time of transit.

[0024] In such transit mode, if vibration of a high cycle is inputted into piston rod 2a through a tire 91 and an axle 1 with the irregularity of a road surface at the time of high-speed transit of an activity car After extracting, moving to an accumulator 7 through 5a and 6a and accumulating pressure to an accumulator 7, a part of pressure oil (dynamic pressure oil) from the cylinder 2 (cylinder of the contracted one) of the high-tension side is supplied to each cylinder 2 so that a car body may be returned to a center valve position. At this time, an accumulator 7 functions as a spring which absorbs vibration of piston rod 2a, and serves as such a hard suspension that the gas pressure of an accumulator 7 is high. Moreover, Diaphragms 5a, 5b, and 6a function as a damper which regulates transfer of vibration, a cylinder 2 stops being able to stroke them easily and attenuation nature increases them, so that a diaphragm is small. Even if it is the case where the axle 1 moved up and down or rocked to the frame 87, and a tire 91 receives external force from a road surface during transit by telescopic motion of the cylinder 2 accompanied by migration of such a pressure oil, it prevents that the external force is directly transmitted to a frame 87.

[0025] Moreover, if vibration of a low cycle is inputted into piston rod 2a with the irregularity of a road surface at the time of low-speed transit of an activity car, a pressure oil (static pressure oil) will be supplied to the cylinder 2 of the low-tension side from the cylinder 2 of the high-tension side, and the pressure of each cylinder 2 will become equal. By this, even if irregularity is in a road surface, the ground pressure of a tire 91 can be held equally, and the stability of an activity car can be raised. On the other hand, the pressure of each cylinder 2 becomes equal at the time of a halt of an activity car, the flow of a pressure oil stops, and a cylinder 2 stands it still in the location where the gravity W from an attachment 84 and the force F of acting on piston 2p in a cylinder 2 were balanced ($W=F$). In addition, the force F of acting on piston 2p in this case will become $F=P_x (S_1-S_2)$, if the pressure in S2 and a cylinder 2 is set [the projected net area of piston 2p by the side of the bottom room 2] to P for the projected net area of piston 2p by the side of S1 and rod room 2c.

[0026] Here, an example of the variation rate of a frame 87 to an axle 1 is explained. In an initial state, as shown in drawing 2, the amount of contraction of an oil hydraulic cylinder 2 is set so that center line 87L of a frame 87 and center line 1L of an axle 1 may be in agreement. If a wheel on either side is shocked by coincidence and an oil hydraulic cylinder 2 contracts, as shown in drawing 7 (a), a pin 93 is used as the supporting point, a link 4 will be rotated and center line 87L of a frame 87 will shift on the left of center line 1L of an axle 1. Conversely, if an oil hydraulic cylinder 2 develops, as shown in drawing 7 (b), center line 87L of a frame 87 will shift on the right of center line 1L of an axle 1. Thus, since it is attached [when center line 87L of a frame 87 and center line 1L of an axle 1 shift] so that, as for an oil hydraulic cylinder 2, the axis 2L may become the shape of Ha's typeface by the initial state as shown in drawing 2 although the side face and oil hydraulic cylinder 2 of a frame 87 approach, interference with the side face of a frame 87 and an oil hydraulic cylinder 2 is prevented.

[0027] (2) In parking mode parking mode, as shown in drawing 6, the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side. Both the solenoid 27 for parking-brake discharge and the solenoid 28 for activity brake actuation are demagnetized, a parking brake operates, and an activity brake is taken off by this. Here, if the car height adjustment switch 22 is turned off (open), while solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be demagnetized, the circuit to coil 24c of relay 24 is cut, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is demagnetized.

[0028] If Solenoids 14a and 18a are demagnetized as shown in drawing 5, both the solenoid operated directional control valves 14 and 18 will be switched to location (b). While the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) and the P port of a directional control valve 8 is opened for free passage with a tank, supply of a pressure oil in the pilot port of a pilot check valve 17 stops, a pilot check valve 17 turns into a check valve, and oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden by this.

[0029] Although the class of attachment 84 to be used can adjust a car height in a desired height location with the gestalt of this operation, this adjustment is performed in parking mode. Since the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side in parking mode as shown in drawing 6, the coils 25c and 26c of relays 25 and 26 are not energized, but relays 25 and 26 are switched to the a-contact 25a and 26a side, respectively. Here, if it is going to perform car height adjustment and the car height adjustment switch 22 is turned on (close), while solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited, coil 24c of relay 24 energizes, relay 24 is switched to the b-contact 24b side, and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is excited.

[0030] If Solenoids 14a and 18a are excited as shown in drawing 5, both the solenoid operated directional control valves 14 and 18 will be switched to location (b). Moreover, in performing car height adjustment, it carries out lock actuation of the gate locking lever 86, and a lock valve 15 is switched to location (b). The pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 is supplied to pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12, while the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) by this, the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 is supplied to the pilot port of a pilot check valve 17 by it, and a pilot check valve 17 is made an open valve.

[0031] Here, in expanding a cylinder 2, change-over lever 8a is operated and it switches a directional selecting valve 8 to location (b). Then, the pressure oil from the Main hydraulic power unit 13 is supplied to oil sac 2b of each cylinder 2, and 2c through a directional selecting valve 8, respectively, the force F (force of the elongation direction) of acting on piston 2p by this becomes large, a cylinder 2 is elongated and a car height becomes high. Moreover, in shrinking a cylinder 2, change-over lever 8a is operated and it switches a directional selecting valve 8 to a location (Ha). Then, oil sac 2b of each cylinder 2 and the pressure oil from 2c are discharged by the tank through the tank directional selecting valve 8, the force F of acting on piston 2p by this becomes small, a cylinder 2 contracts and a car height becomes low. Thus, if a car height is adjusted and a car height reaches a predetermined value, change-over lever 8a will be operated and a directional selecting valve 8 will be switched to location (b).

[0032] (3) In activity mode activity mode, the brake switch 21 is switched to the W contact 21W side. The solenoid 28 for activity brake actuation is excited by this, the solenoid 27 for parking-brake discharge is demagnetized, and both an activity brake and a parking brake operate by it. Moreover, while coil 25c of relay 25 does not energize but relay 25 is switched to the a-contact 25a side, the coil of relay 26 energizes and relay 26 is switched to the b-contact 26b side. Therefore, ON actuation of the car height adjustment switch 22 is carried out accidentally, even if coil 24c of relay 24 energizes, solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is not excited, but a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (b), and a pilot check valve 17 functions as a check valve. If ON actuation of the car

height adjustment switch 22 is carried out accidentally, solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to location (b), but since lock actuation of the gate locking lever 86 is carried out in activity mode, a lock valve 15 is switched to location (b), a pressure oil is not supplied to the oil pressure pilot wave's 12 pilot port 12a, but the P port of a directional selecting valve 8 is opened for free passage by the tank. Thus, oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden by a pilot check valve 17 functioning as a check valve, and the P port of directional-selecting-valve 8a being opened for free passage with a tank. Consequently, even if it operates change-over lever 8a, a car height does not change.

[0033] In activity mode, since a pilot valve is supplied through a lock valve 15, if it is going to drive an attachment 84, for example and a non-illustrated control lever is operated, the pilot pressure oil proportional to the control input of a control lever will be led to a pilot type control valve, a control valve will be operated, and the activity of digging etc. of the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be attained by this. Since oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden at this time, a cylinder 2 can work by being stabilized in the state of a suspension lock, without not being stroked but the reaction force (digging reaction force) by digging being absorbed by the accumulator 7. Moreover, since the installation tolerance (clearance between cross directions) of the cross direction of a link 4 was set up smaller than the installation tolerance (backlash of a cross direction) of the cross direction of an oil hydraulic cylinder 2, the load of the cross direction from an attachment 84 is transmitted to a link 4, and the load of a cross direction does not act on an oil hydraulic cylinder 2. Consequently, an oil hydraulic cylinder 2 is protected. In this case, since the link 4 was made into the box configuration and the outside of primary plate 4a was further equipped with back-up-plate 4b, the flexural rigidity and torsional rigidity of a link 4 become high, and can also bear a digging load enough.

[0034] Thus, since the frame 87 and the axle 1 were connected with the oil hydraulic cylinder 2 of a right-and-left pair by one link 4 according to the gestalt of this operation, the impact from the axle 1 at the time of transit can be absorbed, and an axle 1 can be smoothly moved up and down and rocked to a frame 87. Moreover, since rod room 2c of an oil hydraulic cylinder 2 and bottom room 2b were extracted and it was open for free passage to the accumulator 7 through 5a, 5b, and 6a, the shock at the time of telescopic motion of an oil hydraulic cylinder 2 is effectively absorbable.

[0035] Furthermore, since the oil hydraulic cylinder 2 was supported by the trunnion type, the overall length (TL of drawing 3) of a cylinder tube can be shortened, consequently the surplus tooth space as a load place can be secured between a cylinder tube and a revolving superstructure 83. Moreover, since 2t of heights was prepared in the cylinder tube and the bracket 3 was connected with the oil hydraulic cylinder 2 through 2t of the height, as shown, for example in drawing 8, a pin 53 can be inserted in 2t of heights of a cylinder tube, and width of face WL of a cross direction can be shortened compared with the type which connects a bracket 3 with an oil hydraulic cylinder 2 through the pin 53 ($WL < WL'$). Furthermore, since the bracket 3 was positioned with the dowel pin 52, per piece of 2t of heights of the cylinder 2 in opening 3a of a bracket 3 can be prevented. Since axis 2L of an oil hydraulic cylinder 2 was made into the shape of Ha's typeface, interference with the cylinder 2 and frame 87 at the time of telescopic motion of a cylinder 2 can be prevented further again.

[0036] In correspondence with the gestalt of the above operation, and a claim, a bracket 3 constitutes an attaching member.

[0037]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, this invention does the following effectiveness so.

- (1) Since the axle was connected with the car body by the link while according to invention of claim 1 having arranged the oil hydraulic cylinder to the right-and-left side of a car body, respectively and connecting the axle with a car body, the impact from the axle at the time of transit can be absorbed, and an axle can be smoothly moved up and down and rocked to a car body.
- (2) According to invention of claim 2, since installation tolerance of the car cross direction of a link was made at least smaller than the installation tolerance of the car cross direction of an oil hydraulic cylinder, it will act on a link, the load, for example, the digging load etc., of a car cross direction etc., and an oil hydraulic cylinder is protected.
- (3) According to invention of claim 3, since the side face of the cylinder tube of an oil hydraulic cylinder was pinched rotatable through the attaching member, the overall length of a cylinder tube can be shortened and the surplus tooth space as a load place can be secured between a cylinder tube and a revolving superstructure.

(4) Since according to invention of claim 4 the height was prepared in the side face of a cylinder tube and the height was inserted in opening of an attaching member rotatable, width of face between the attaching members in a car cross direction can be shortened.

(5) Since the car body was positioned and equipped with the attaching member through the dowel pin according to invention of claim 5, the attaching member of a pair will be arranged with a sufficient precision, and can prevent per [in a connection with an oil hydraulic cylinder] piece.

(6) Since according to invention of claim 6 the oil hydraulic cylinder was installed so that the axis of the longitudinal direction of an oil hydraulic cylinder might turn to the cross direction outside of an axle, interference with the oil hydraulic cylinder and car body at the time of telescopic motion of an oil hydraulic cylinder can be prevented.

(7) According to invention of claim 7, since the link was made into the box configuration, the flexural rigidity and torsional rigidity of a link become high, and a digging load can also be borne enough.

[Translation done.]

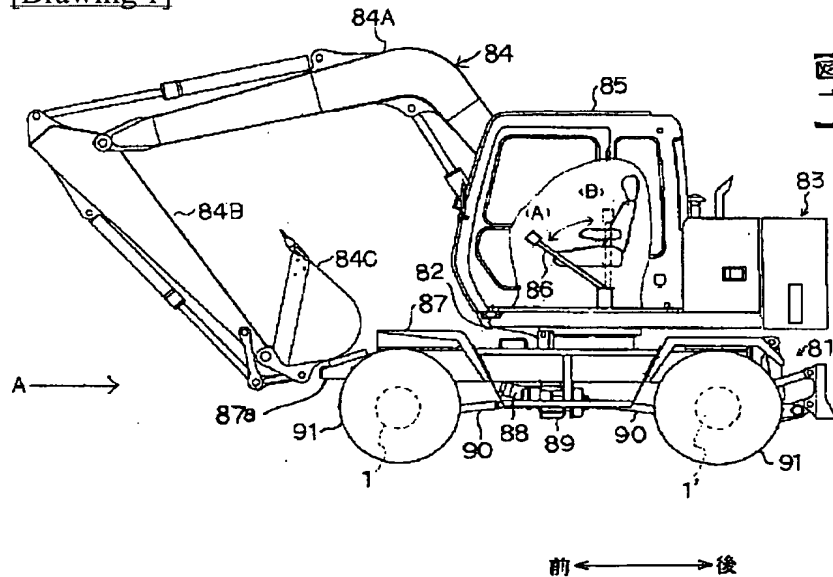
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

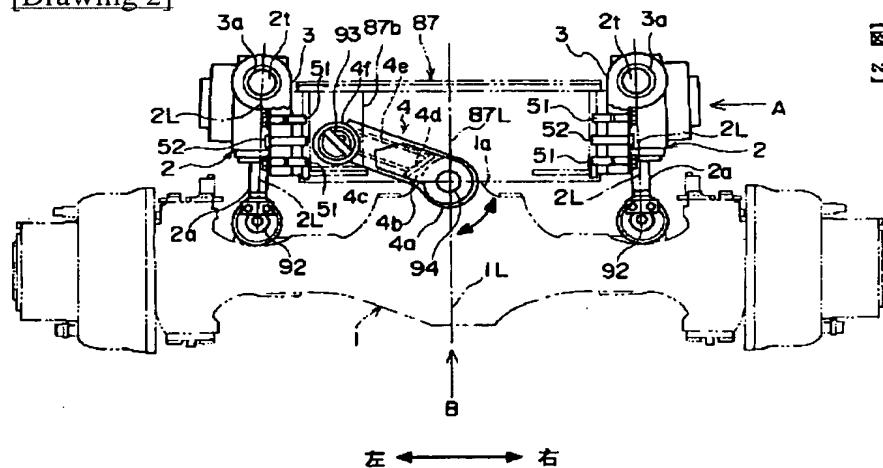
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

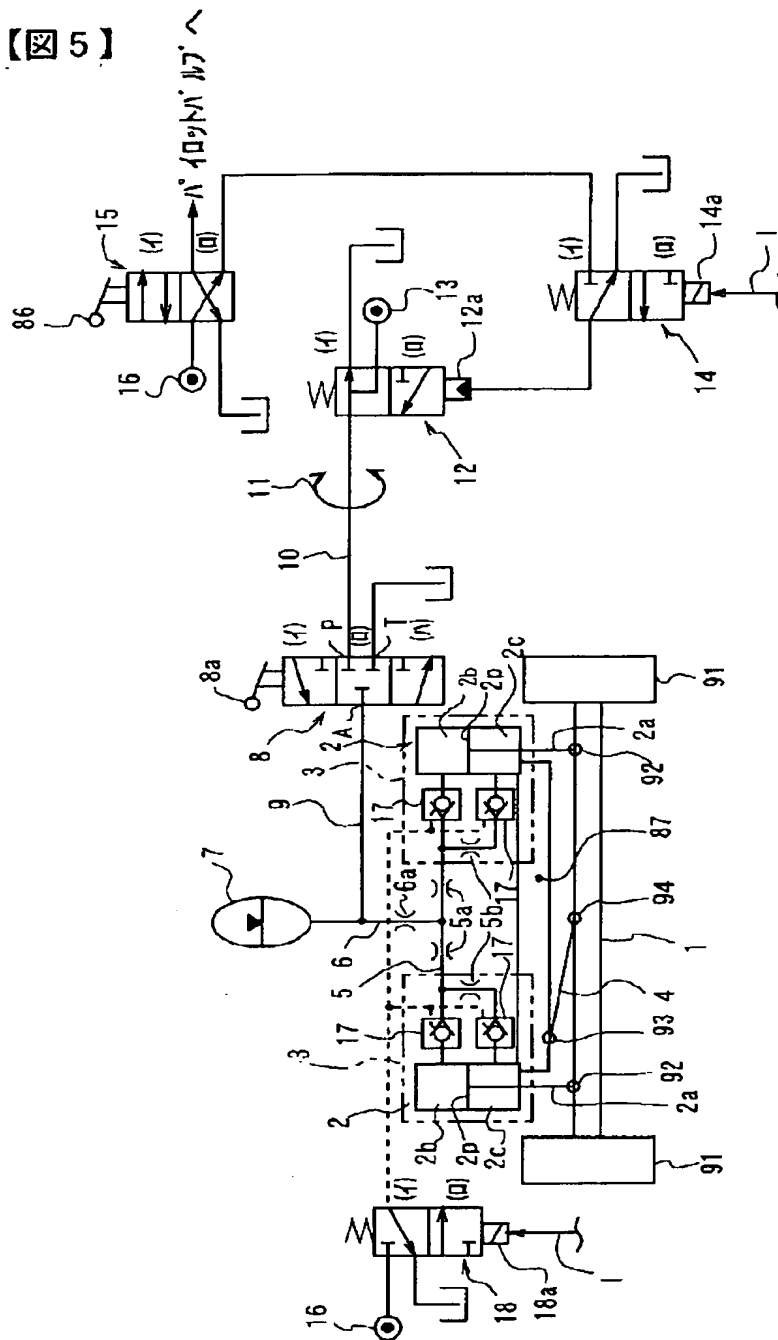


[Drawing 2]



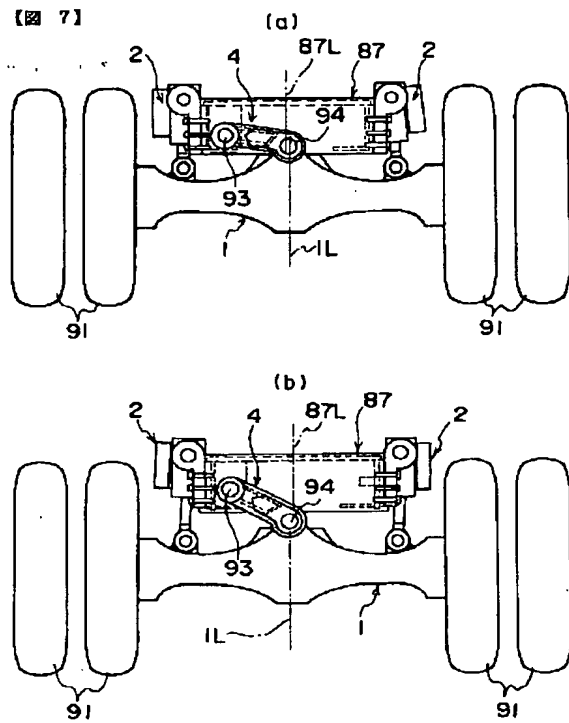
[Drawing 3]

【図 5】



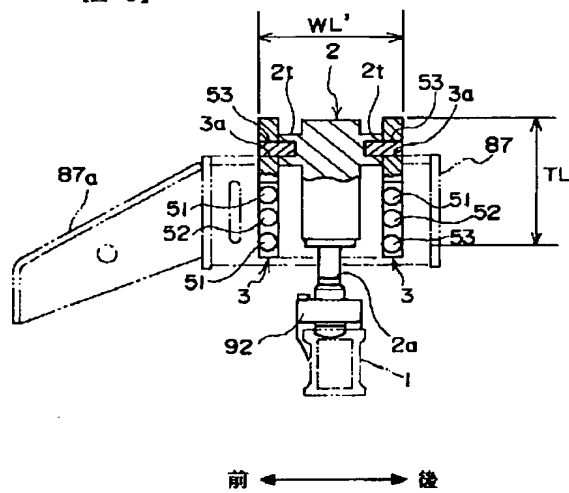
[Drawing 7]

【図 7】



[Drawing 8]

【図 8】



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-233620

(P2000-233620A)

(43)公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

B 6 0 G 9/02

B 6 0 G 9/02

3 D 0 0 1

E 0 2 F 9/02

E 0 2 F 9/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平11-36049

(22)出願日

平成11年2月15日(1999.2.15)

(71)出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(72)発明者 津久井 洋

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 一村 和弘

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74)代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

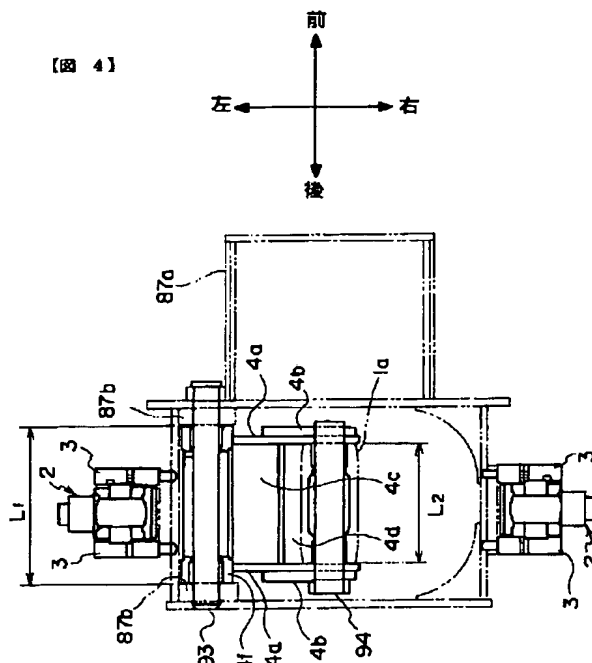
(54)【発明の名称】 ホイールショベルのサスペンション

(57)【要約】

【課題】 アクスルからの衝撃を吸収しながら、フレームに対しアクスルをスムーズに上下動、揺動させる。

【解決手段】 フレーム87の左右側面に前後に離間して一対のブラケット3を装着する。油圧シリンダ2のシリンダチューブの前後に突起部2tを設け、その突起部2tをブラケット3の開口部3aに回動可能に挿通する。また、フレーム87の片側(左側)とリンク4の一端、およびアクスル1の中央とリンク4の他端をそれぞれピン93、94を介して回動可能に連結する。このようにフレーム87とアクスル1を左右の油圧シリンダ2で連結することで、アクスル1からの上下動、揺動の衝撃は吸収され、フレーム87とアクスル1をリンク4で連結することで、フレーム87に対するアクスル1の動きはスムーズとなる。

【図 4】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両前後に設けられたアクスルの少なくとも一方と車体にそれぞれ連結された油圧シリンダと、この油圧シリンダの油室に絞りを介して連通されたアキュムレータとを有し、少なくとも走行時に前記油圧シリンダと前記アキュムレータによりサスペンション機能を発揮させるようにしたホイールショベルのサスペンションにおいて、前記油圧シリンダを前記車体の左右側にそれぞれ配置するとともに、前記車体と前記アクスルとをリンクで連結して前記車体の左右方向の変位量を抑制したことを特徴とするホイールショベルのサスペンション。

【請求項2】 少なくとも前記車体および前記アクスルに対する前記リンクの車両前後方向の取り付け公差を、前記車体および前記アクスルに対する前記油圧シリンダの車両前後方向の取り付け公差より小さくしたことを特徴とする請求項1に記載のホイールショベルのサスペンション。

【請求項3】 前記油圧シリンダは、シリンダチューブの側面を車両前後方向から回動可能に挟みこむ一対の取り付け部材を介して前記車体に連結されることを特徴とする請求項1または2に記載のホイールショベルのサスペンション。

【請求項4】 前記シリンダチューブは車両前後の側面にそれぞれ突起部を有し、各突起部は前記取り付け部材の開口部に回動可能に挿通されることを特徴とする請求項3に記載のホイールショベルのサスペンション。

【請求項5】 前記取り付け部材は、ノックピンを介してそれぞれ前記車体に位置決めして装着されることを特徴とする請求項3または4に記載のホイールショベルのサスペンション。

【請求項6】 前記一対の油圧シリンダの長手方向の各軸線が前記アクスルの車幅方向外側に向くように、前記油圧シリンダを前記車体および前記アクスルに連結することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のホイールショベルのサスペンション。

【請求項7】 前記リンクは複数の板状部材からなり、これらの板状部材はボックス状の閉空間を形成することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のホイールショベルのサスペンション。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タイヤ付車輪で移動するホイールショベルのサスペンションに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ホイールショベル等、タイヤ付き車輪で移動する作業車両は高速走行化の傾向にあり、高速走行時のオペレータの乗り心地性をより向上させる必要がある。そのため、例えば特開昭62-110509号公報や特開平7-132723号公報には車体とアク

スルとの間にサスペンション機構を設けた装置が開示されている。

【0003】特開昭62-110509号公報記載の装置によると、車体の左右両側に2組の油圧シリンダを設け、車体とシリンダチューブの上端、およびアクスル上に設置されたビームとシリンダロッドの下端をそれぞれピン結合するとともに、車体の中央部に上下方向の長穴を設け、ビームの中央上部と車体の中央をその長穴に挿通されたピンで結合する。そして、左右の油圧シリンダのボトム室を絞りを介して連通するとともに、圧力調整弁を介してアキュムレータに接続し、圧力調整弁とアキュムレータの間の管路をアキュムレータ側への流れを許容する逆止め弁を介し油圧ポンプに接続する。これによって、走行時に車輪が大きな衝撃を受けた場合には、油圧シリンダの収縮により車体が上下動するが、圧力調整弁が開通して油圧シリンダはアキュムレータに通じているので負荷が減衰される。左右一方の車輪が衝撃を受けた場合には、一方の油圧シリンダからの圧油は他方の油圧シリンダへと流れ込み車体は揺動する。

【0004】また、特開平7-132723号公報記載の装置によると、車体の中央と1組の油圧シリンダのシリンダチューブの上端、およびアクスルの中央とシリンダロッドの下端をそれぞれピン結合するとともに、アクスルの中央と車体の左右いずれかをリンクで結合する。そして、油圧シリンダのボトム室を絞りを介してアキュムレータに接続する。これによって、走行時に車輪が大きな衝撃を受けた場合には、油圧シリンダの収縮により車体は上下動するが、油圧シリンダはアキュムレータに通じているので負荷が減衰される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭62-110509号公報記載の装置には次のような問題がある。すなわち、車体とアクスルとをピンによって連結する構成となっているため、掘削作業時や走行のブレーキング時等において、車体とアクスルに前後方向の荷重が作用した場合には、ピンによってその荷重を受けることになり、ピンの強度を考慮してピン径の太い大型のピンを用いる必要がある。また、ピンによってアクスルの車体に対する移動を制限する構成となっているため、アクスルの上下動に伴ってピンが上下方向に摺動し、摺動部の摩耗が助長されることになる。その結果、ピンと長穴とのガタは大きくなり、アクスルの車体に対する変位が上下方向のみならず左右方向も加わり、スムーズな衝撃吸収を行うことが難しくなる。さらに、用いられる油圧シリンダが収縮側のみの単動式であるため、伸長時には油圧的に衝撃を吸収できないので、構造部材に衝撃が作用する。

【0006】また、上記特開平7-132723号公報記載の装置は、中央の油圧シリンダとリンクとによって車体とアクスルを連結しているため、車体の揺動に対し

ての制限がなく、揺動に対するショックを吸収できない。このように上記公報記載の装置では、アクスルからの衝撃を吸収しながらスムーズにフレームを上下動、揺動させることができず、実用的とはいえない。

【0007】本発明の目的は、上述した問題点を解決し、実用的なホイールショベルのサスペンションを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】一実施の形態を示す図1～5を参照して説明する。

(1) 請求項1の発明は、車両前後に設けられたアクスル1の少なくとも一方と車体87にそれぞれ連結された油圧シリンダ2と、この油圧シリンダの油室2b、2cに絞り5a、5b、6aを介して連通されたアキュムレータ7とを有し、少なくとも走行時に油圧シリンダ2とアキュムレータ7によりサスペンション機能を発揮させるようにしたホイールショベルのサスペンションに適用される。そして、油圧シリンダ2を車体87の左右側にそれぞれ配置するとともに、車体87とアクスル1とをリンク4で連結して車体87の左右方向の変位量を抑制したことにより上述した目的は達成される。

(2) 請求項2の発明は、少なくとも車体87およびアクスル1に対するリンク4の車両前後方向の取り付け公差を、車体87およびアクスル1に対する油圧シリンダ2の車両前後方向の取り付け公差より小さくしたものである。

(3) 請求項3の発明は、油圧シリンダ2が、シリンダチューブの側面を車両前後方向から回動可能に挟みこむ一対の取り付け部材3を介して車体87に連結されるものである。

(4) 請求項4の発明は、シリンダチューブが車両前後の側面にそれぞれ突起部2tを有し、各突起部2tは取り付け部材3の開口部3aに回動可能に挿通されるものである。

(5) 請求項5の発明は、取り付け部材3が、ノックピン52を介してそれぞれ車体87に位置決めして装着されるものである。

(6) 請求項6の発明は、一対の油圧シリンダ2の長手方向の各軸線2Lがアクスル1の車幅方向外側に向くように、油圧シリンダ2を車体87およびアクスル1に連結するものである。

(7) 請求項7の発明は、リンク4が複数の板状部材4a～4fからなり、これらの板状部材4a～4fはボックス状の閉空間を形成するものである。

【0009】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

施の形態について説明する。図1は、本発明が適用されるホイールショベルの側面図（一部断面図）である。図1に示すように、ホイールショベルは、下部走行体81と、旋回装置82を介して下部走行体81の上部に旋回可能に連結された上部旋回体83とを有する。上部旋回体83にはブーム84A、アーム84B、バケット84Cからなる作業用フロントアタッチメント84（以下、アタッチメントと呼ぶ）と運転室85とが設けられ、運転室85の入口にはオペレータが搭乗した際に解除位置（A位置）に、降車する際にロック位置（B位置）にそれぞれ操作されるゲートロックレバー86が設けられている。下部走行体81には、シャシフレーム87（以下、フレームと呼ぶ）と、走行用の油圧モータ88、トランスミッション89、プロペラシャフト90およびタイヤ91が設けられ、プロペラシャフト90からの駆動力はアクスル1、1'を介してタイヤ91に伝達される。なお、フレーム87は最前部にバケット置き台87aを有している。本実施の形態では、後側のアクスル1'はフレーム87に直接固定され、前側のアクスル1は以下のようなサスペンション機構を介してフレーム87に連結される。

【0011】図2は、本発明が適用されるホイールショベルの正面図（図1の矢視A図）であり、図3は図2の矢視A図（側面から見た図）、図4は図2の矢視B図（底面から見た図）である。なお、図2～4は車体停止時の状態（初期状態）を示しており、これらの図においてフレーム87およびアクスル1は2点鎖線で示す。図2、3に示すように、フレーム87の左右側面には、前後に離間して配置された一対のブラケット3がボルト51によりそれぞれ締結されている。各ブラケット3の上部には円形の開口部3aが設けられている。この開口部3aには油圧シリンダ2のシリンダチューブの上部側面に前後に設けられた突起部2tが挿通され、これによって、シリンダチューブは回動自在に支持される。各ブラケット3はノックピン52によってフレーム87に対する取り付け位置が決定され、これによって、ブラケット3の開口部3aにおける油圧シリンダ2の突起部2tの片当たりを防止することができる。なお、このように一対のブラケット3で油圧シリンダ2を挟持する方式をトラニオン式と呼ぶ。ピストンロッド2aの先端はピン92を介してアクスル1に回動可能に連結されている。この場合、初期状態において左右一対の油圧シリンダ2の軸線2Lがハの字形状、すなわち、ピストンロッド2aの先端が車幅方向外側に向くように油圧シリンダ2は取り付けられる。

【0012】図2、4に示すように、フレーム87の左右端部的一方（図では左側）とアクスル1の中央部（センターライン1L上）はリンク4で連結されている。リンク4は、前後に離間して配置された主板4aと、その主板4aのアクスル側の外側面にそれぞれ溶接された補

強板4bと、主板4aの内側面に両端が溶接された3枚の側板4c~4eと、主板4aの車体フレーム87側の端面に溶接されたパイプ4fからなり、側板4c~4eとパイプ4fにより、ボックス状の閉空間を形成している。フレーム87には前板87bと後板87bとがパイプ4fの軸長だけ離間されてそれぞれ設けられ、その間にパイプ4fを挿入してピン93を挿通することにより、前後板87bとパイプ4fはピン93を介して回動可能に連結されている。一方、アクスル1上にはリンク4の取り付け部材1aが設けられ、それを挟むように主

板4aが配置されている。取り付け部材1aと主板4aはピン94を介して回動可能に連結されている。
 【0013】このようにフレーム87とリンク4およびアクスル1とリンク4をそれぞれピン結合することで、図2に示すように、ピン93を支点にしてリンク4は矢印の如く回動し、ピストンロッド2aの伸縮の範囲内でフレーム87に対してアクスル1は主に上下動する。また、場合によってはピストンロッド2aの伸縮の範囲内でピン94を支点にしてアクスル1は揺動する。この場合、パイプ4fの軸長とフレーム87の一对の前板87b、後板87bの間隔との間のはめあい公差（図4の嵌合部L1における隙間）、および一对の主板4aの間隔とアクスル1の取り付け部材1aの軸長との間のはめあい公差（図4の嵌合部L2における隙間）が油圧シリンダ2の取り付け部のガタより小さくなるよう、リンク4の取り付け公差を出来るだけ厳しく設定する。これによって、フレーム87からの車体の前後方向の荷重は油圧シリンダ2ではなくリンク4を介してアクスル1に伝達される。

【0014】図5は、本実施の形態に係わるサスペンションの構成を示す油圧回路図である。本実施の形態に係わるサスペンションは、走行時のサスペンション機能に加えて車高調整機能とサスペンションロック機能とを有している。図5に示すように、アキュムレータ7は方向切換弁8とセンタージョイント11、および油圧パイロット切換弁12を介してメイン油圧源13に接続されている。方向切換弁はフレームの下方に設けられた切換レバーの手動操作によってその位置が切り換えられる。油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aは電磁切換弁14とロックバルブ15を介してパイロット油圧源16に接続されている。ロックバルブ15は運転室85に設けられたゲートロックレバー86の操作によってその位置が切り換えられ、ゲートロックレバー86が解除位置に操作されると位置（イ）に、ロック位置に操作されると位置（ロ）に切り換えられる。電磁切換弁14は、後述する電気信号1によってそのソレノイド14aが励磁されると位置（ロ）に、ソレノイド14aが消磁されると位置（イ）にそれぞれ切り換えられる。

【0015】ロックバルブ15と電磁切換弁14がともに位置（ロ）に切り換えられると、油圧パイロット切

弁12のパイロットポート12aにはパイロット油圧源16からのパイロット圧が供給され、油圧パイロット切換弁12は位置（ロ）に切り換えられる。これによって、メイン油圧源13からの圧油が方向切換弁8に供給され、車高を高くする調整が可能となる。また、ロックバルブ15と電磁切換弁14の少なくとも一方が位置（イ）に切り換えられると、油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aはタンクに連通され、油圧パイロット切換弁12は位置（イ）に切り換えられる。これによって、方向切換弁8はタンクと連通され、車高を高くする調整が禁止されて車高を低くする調整が可能となる。

【0016】アキュムレータ7に接続される管路6には面積A1の絞り6aが、一对のシリンダブロック3をそれぞれ連通する管路5には面積A2の絞り5aがそれぞれ設けられ、これらの絞り5a、6aには少なくともA1>A2の関係が成立している。したがって、シリンダ2が収縮して管路5内に高压油が供給されると、その圧油は絞り5a、6aを介してアキュムレータ7に蓄圧され、蓄圧された圧油は車体を中立位置に復帰させるように各々のシリンダ2に供給される。この場合、アキュムレータ7は主に振動を吸収するばねとして機能し、抵抗体としての絞り5a、6aは主に振動を減衰するダンパとして機能する。これらのばねやダンパの特性は、アキュムレータ7に封入されたガス圧や絞り5a、6aの面積によって決定される。

【0017】管路5はシリンダブロック3内で二手に分岐され、一方はパイロットチェック弁17を介してシリンダ2のボトム室2bに接続され、他方は面積A3（<A1）の絞り5bとパイロットチェック弁17を介してシリンダ2のロッド室2cに接続されている。パイロットチェック弁17のパイロットポートは電磁切換弁18を介してパイロット油圧源16に接続されており、電磁切換弁18の切換によってパイロットチェック弁17の駆動が制御される。電磁切換弁18は、後述する電気信号1によってそのソレノイド18aが励磁されると位置（ロ）に、ソレノイド18aが消磁されると位置（イ）にそれぞれ切り換えられる。

【0018】電磁切換弁18が位置（ロ）に切り換えられると、パイロット油圧源16からの圧油がパイロットチェック弁17のパイロットポートへ供給される。これによって、パイロットチェック弁17は単なる開放弁として機能し、各シリンダ2の油室2b、2cからの圧油の移動が可能となる（アンロック状態）。なお、このときボトム室2bとロッド室2cの圧油の流れは絞り5bによって規制され、すなわち、絞り5bは主に振動を減衰するダンパとして機能する。電磁切換弁18が位置（イ）に切り換えられると、パイロット油圧源16からの圧油の供給は停止され、これによって、パイロットチェック弁17は通常のチェック弁として機能し、各シリ

ンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動が禁止される（ロック状態）。

【0019】図 6 は、第 1 の実施の形態に係わる車高調整装置の電気回路図である。図 6 に示すように、電気回路は走行、駐車、作業の各モードに対応して T 接点 2 1 T、P 接点 2 1 P、W 接点 2 1 W に切り換えられるブレーキスイッチ 2 1 と、運転室 8 5 からの操作によって車高調整を指令する車高調整スイッチ 2 2 と、電源 2 3 と、リレー 2 4, 2 5, 2 6 とによってリレー回路を構成し、このリレー回路によって電磁切換弁 1 4, 1 8 のソレノイド 1 4 a, 1 8 a、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 および作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 への電気信号 1 の供給がそれぞれ制御される。

【0020】図 6 を詳述すると、ブレーキスイッチ 2 1 の共通接点 2 1 s は電源 2 3 に、T 接点 2 1 T はリレー 2 4 の a 接点 2 4 a とリレー 2 5 のコイル 2 5 c と駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 に、W 接点 2 1 W はリレー 2 6 のコイル 2 6 c と作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 にそれぞれ接続され、P 接点 2 1 P は開放されている。ブレーキスイッチ 2 1 が W 接点 2 1 W 側へ切り換えられると、作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 が励磁されて作業ブレーキが作動するとともに、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が消磁されて駐車ブレーキが作動する。ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側へ切り換えられると、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が消磁されて駐車ブレーキが作動する。なお、作業ブレーキ、駐車ブレーキは周知のものであり、その図示は省略する。

【0021】電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a はリレー 2 4 の共通接点 2 4 s に、リレー 2 4 の b 接点 2 4 b はリレー 2 6 の a 接点 2 6 a に、リレー 2 6 の共通接点 2 6 s は電源 2 3 にそれぞれ接続され、リレー 2 6 の b 接点 2 6 b は開放されている。また、電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a は車高調整スイッチ 2 2 に、車高調整スイッチ 2 2 はリレー 2 5 の a 接点 2 5 a に、リレー 2 5 の共通接点 2 5 s は電源 2 3 にそれぞれ接続され、リレー 2 5 の b 接点 2 5 b は開放されている。したがって、ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側あるいは W 接点 2 1 W 側へ切り換えられるとリレー 2 5 が a 接点 2 5 a 側へ切り換えられ、この状態で車高調整スイッチ 2 2 がオンされると、電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a は電源 2 3 と接続されて励磁される。また、ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側に切り換えられ、車高調整スイッチ 2 2 がオンされると、リレー 2 4 およびリレー 2 6 がそれぞれ b 接点 2 4 b 側および a 接点 2 6 a 側に切り換えられ、電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a は電源 2 3 と接続されて励磁される。すなわち、駐車モードで車高調整スイッチ 2 2 をオン操作することにより、パイロットチェック弁 1 7 が開放状態となり、他の車高調整条件が成立していれば方向切換弁 8 の操作により車高

調整が可能となる。さらに、ブレーキスイッチ 2 1 が T 接点 2 1 T 側に切り換えられると、リレー 2 4 は a 接点 2 4 a 側へ切り換えられ、電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a は電源 2 3 と接続されて励磁される。これにより、走行時にパイロットチェック弁 1 7 は開放されて、油圧シリンダ 2 をサスペンションとして利用することができる。

【0022】続いて、本実施の形態に係わるサスペンションの動作をより具体的に説明する。

(1) 走行モード

走行モードにおいては、図 6 に示すようにブレーキスイッチ 2 1 が T 接点 2 1 T 側へ切り換えられる。これによって、作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 が消磁されて作業ブレーキが解除されるとともに、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が励磁されて駐車ブレーキが解除される。また、リレー 2 5 のコイル 2 5 c が通電されてリレー 2 5 は b 接点 2 5 b 側へ切り換えられ、これによって、電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a への回路が切断されてソレノイド 1 4 a は消磁され、電磁切換弁 1 4 は位置（イ）となる。さらに、リレー 2 6 のコイル 2 6 c への回路が切断されてリレー 2 6 は a 接点 2 6 a 側へ切り換えられるとともに、リレー 2 4 のコイル 2 4 c への回路が切断されてリレー 2 4 は a 接点 2 4 a 側へ切り換えられ、ソレノイド 1 8 a は励磁されて電磁切換弁 1 8 は位置（ロ）となる。なお、走行モードにおけるソレノイド 1 4 a の消磁、およびソレノイド 1 8 a の励磁は、車高調整スイッチ 2 2 の操作とは無関係である。

【0023】図 5 の油圧回路において、前述したようにソレノイド 1 4 a が消磁されると電磁切換弁 1 4 は位置（イ）に切り換えられ、油圧パイロット切換弁 1 2 のパイロットポート 1 2 a はタンクに連通される。これによって、油圧パイロット切換弁 1 2 は位置（イ）に切り換えられ、方向切換弁 8 の P ポートはタンクに連通される。また、前述したようにソレノイド 1 8 a が励磁されると電磁切換弁 1 8 は位置（ロ）に切り換えられ、パイロット油圧源 1 6 からの圧油がパイロットチェック弁 1 7 のパイロットポートに供給される。これによって、パイロットチェック弁 1 7 は単なる開放弁として機能し、各シリンダ 2 のボトム室 2 b とロッド室 2 c、およびアキュムレータ 7 間での圧油の移動が可能となってサスペンション機能が発揮される。なお、走行モードにおいては、方向切換弁 8 は中立位置に切り換えられており、切換レバー 8 a はフレーム 8 7 の下部に設けられているので走行中に切換レバー 8 a が操作されることはなく、方向切換弁 8 からの圧油の流出は阻止される。つまり、誤操作により走行時に車高が下がることがない。

【0024】このような走行モードにおいて、例えば作業車両の高速走行時、路面の凹凸により高サイクルの振動がタイヤ 9 1、アクスル 1 を介してピストンロッド 2 a に入力されると、高圧側のシリンダ 2（収縮している

方のシリンダ)からの圧油(動的な圧油)の一部は絞り5a, 6aを介してアキュムレータ7へと移動し、アキュムレータ7に蓄圧された後、車体を中立位置に復帰させるように各々のシリンダ2へ供給される。このとき、アキュムレータ7はピストンロッド2aの振動を吸収するバネとして機能し、アキュムレータ7のガス圧が高いほど堅いサスペンションとなる。また、絞り5a, 5b, 6aは振動の伝達を規制するダンパとして機能し、絞りが小さいほどシリンダ2がストロークしにくくなって減衰性が増加する。このような圧油の移動を伴うシリンダ2の伸縮により、フレーム87に対してアクスル1が上下動または揺動し、走行中にタイヤ91が路面から外力を受けた場合であっても、その外力がフレーム87へと直接伝達されるのを防止する。

【0025】また、作業車両の低速走行時、路面の凹凸により低サイクルの振動がピストンロッド2aに入力されると、高圧側のシリンダ2から低圧側のシリンダ2へと圧油(静的な圧油)が供給され、各シリンダ2の圧力は等しくなる。これによって、路面に凹凸があってもタイヤ91の接地圧を等しく保持することができ、作業車両の安定性を高めることができる。一方、作業車両の停止時においては、各シリンダ2の圧力は等しくなって圧油の流れは停止し、アタッチメント84からの重力Wとシリンダ2内のピストン2pに作用する力Fとが均衡($W=F$)した位置でシリンダ2は静止する。なお、この場合、ピストン2pに作用する力Fは、ボトム室2側のピストン2pの受圧面積をS1、ロッド室2c側のピストン2pの受圧面積をS2、シリンダ2内の圧力をPとすると、 $F=P \times (S1-S2)$ となる。

【0026】ここで、アクスル1に対するフレーム87の変位の一例を説明する。初期状態では、図2に示すように、フレーム87の中心線87Lとアクスル1の中心線1Lが一致するように油圧シリンダ2の収縮量がセットされる。左右の車輪が同時に衝撃を受け油圧シリンダ2が収縮すると、図7(a)に示すように、ピン93を支点にしてリンク4は回動し、フレーム87の中心線87Lはアクスル1の中心線1Lより左側にずれる。逆に油圧シリンダ2が伸長すると、図7(b)に示すように、フレーム87の中心線87Lはアクスル1の中心線1Lより右側にずれる。このようにフレーム87の中心線87Lとアクスル1の中心線1Lがずれた場合、フレーム87の側面と油圧シリンダ2とが接近するが、図2に示すように、初期状態で油圧シリンダ2はその軸線2Lがハの字形状となるように取り付けられているので、フレーム87の側面と油圧シリンダ2との干渉は防止される。

【0027】(2) 駐車モード

駐車モードにおいては、図6に示すようにブレーキスイッチ21がP接点21P側へ切り換えられる。これによって、駐車ブレーキ解除用のソレノイド27と作業ブレ

ーキ作動用のソレノイド28はともに消磁され、駐車ブレーキは作動されて作業ブレーキは解除される。ここで、車高調整スイッチ22がオフ(開)されると、電磁切換弁14のソレノイド14aが消磁されるとともに、リレー24のコイル24cへの回路が切断されてリレー24がa接点24a側へ切り換えられ、電磁切換弁18のソレノイド18aが消磁される。

【0028】図5に示すように、ソレノイド14a, 18aが消磁されると電磁切換弁14, 18はともに位置(イ)に切り換えられる。これによって、油圧パイロット切換弁12は位置(イ)に切り換えられ、方向制御弁8のPポートはタンクと連通されるとともに、パイロットチェック弁17のパイロットポートへの圧油の供給は停止され、パイロットチェック弁17はチェック弁となって各シリンダ2の油室2b, 2cからの圧油の移動は禁止される。

【0029】この実施の形態では、使用するアタッチメント84の種類によって車高を所望の高さ位置に調整することができるが、この調整は駐車モードで行う。図6に示すように、駐車モードにおいてはブレーキスイッチ21がP接点21P側へ切り換えられるので、リレー25, 26のコイル25c, 26cは通電されずリレー25, 26はそれぞれa接点25a, 26a側へ切り換えられる。ここで、車高調整を行おうとして車高調整スイッチ22がオン(閉)されると電磁切換弁14のソレノイド14aが励磁されるとともに、リレー24のコイル24cが通電されてリレー24がb接点24b側へ切り換えられ、電磁切換弁18のソレノイド18aが励磁される。

【0030】図5に示すように、ソレノイド14a, 18aが励磁されると電磁切換弁14, 18はともに位置(ロ)に切り換えられる。また、車高調整を行う場合にはゲートロックレバー86をロック操作し、ロックバルブ15を位置(ロ)に切り換える。これによって、パイロット油圧源16からの圧油は油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aへ供給され、油圧パイロット切換弁12は位置(ロ)に切り換えられるとともに、パイロット油圧源16からの圧油はパイロットチェック弁17のパイロットポートへ供給され、パイロットチェック弁17は開放弁とされる。

【0031】ここで、例えばシリンダ2を伸張させる場合には、切換レバー8aを操作して方向切換弁8を位置(イ)に切り換える。すると、メイン油圧源13からの圧油が方向切換弁8を介して各シリンダ2の油室2b, 2cにそれぞれ供給され、これによって、ピストン2pに作用する力F(伸張方向の力)は大きくなってシリンダ2は伸張し、車高が高くなる。また、シリンダ2を収縮させる場合には、切換レバー8aを操作して方向切換弁8を位置(ハ)に切り換える。すると、各シリンダ2の油室2b, 2cからの圧油がタンク方向切換弁8を介

してタンクに排出され、これによってピストン 2 p に作用する力 F が小さくなってシリンダ 2 が収縮し、車高が低くなる。このようにして車高を調整し、車高が所定値に到達すると切換レバー 8 a を操作して方向切換弁 8 を位置 (ロ) に切り換える。

【0032】(3) 作業モード

作業モードにおいては、ブレーキスイッチ 2 1 が W 接点 2 1 W 側に切り換えられる。これによって、作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 が励磁され、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が消磁されて、作業ブレーキと駐車ブレーキがともに作動される。また、リレー 2 5 のコイル 2 5 c が通電されずリレー 2 5 は a 接点 2 5 a 側へ切り換えられるとともに、リレー 2 6 のコイルが通電されてリレー 2 6 は b 接点 2 6 b 側へ切り換えられる。したがって、車高調整スイッチ 2 2 が誤ってオン操作され、リレー 2 4 のコイル 2 4 c が通電されても電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a は励磁されず、電磁切換弁 1 8 は位置 (イ) に切り換えられてパイロットチェック弁 1 7 はチェック弁として機能する。車高調整スイッチ 2 2 が誤ってオン操作されると電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a は励磁され、電磁切換弁 1 4 は位置 (ロ) に切り換えられるが、作業モードにおいてはゲートロックレバー 8 6 がロック操作されるので、ロックバルブ 1 5 は位置 (イ) に切り換えられ、したがって、油圧パイロット 1 2 のパイロットポート 1 2 a には圧油が供給されず、方向切換弁 8 の P ポートはタンクに連通される。このようにパイロットチェック弁 1 7 がチェック弁として機能し、かつ方向切換弁 8 a の P ポートがタンクと連通されることで、各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動が禁止される。その結果、切換レバー 8 a を操作しても車高は変化しない。

【0033】作業モードではパイロット油圧源 1 6 からの圧油はロックバルブ 1 5 を介してパイロットバルブへと供給されるので、例えばアタッチメント 8 4 を駆動しようとして不図示の操作レバーが操作されると、操作レバーの操作量に比例したパイロット圧油がパイロット式コントロール弁に導かれてコントロール弁が操作され、これによって掘削などの作業が可能となる。このとき、各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動は禁止されているので、シリンダ 2 はストロークされず掘削による反力 (掘削反力) はアキュムレータ 7 に吸収されることなく、サスペンションロック状態で安定して作業を行うことができる。また、リンク 4 の前後方向の取り付け公差 (前後方向の隙間) を油圧シリンダ 2 の前後方向の取り付け公差 (前後方向のガタ) より小さく設定したので、アタッチメント 8 4 からの前後方向の荷重はリンク 4 に伝達され、油圧シリンダ 2 には前後方向の荷重は作用しない。その結果、油圧シリンダ 2 は保護される。この場合、リンク 4 をボックス形状とし、さらに主板 4 a の外側に補強板 4 b を備えたので、リンク 4 の曲げ剛

性やねじり剛性は高くなり、掘削荷重にも十分耐えることができる。

【0034】このように本実施の形態によると、左右一対の油圧シリンダ 2 と一つのリンク 4 によってフレーム 8 7 とアクスル 1 を連結したので、走行時のアクスル 1 からの衝撃を吸収し、フレーム 8 7 に対しアクスル 1 はスムーズに上下動および揺動することができる。また、油圧シリンダ 2 のロッド室 2 c とボトム室 2 b を絞り 5 a, 5 b, 6 a を介してアキュムレータ 7 に連通したので、油圧シリンダ 2 の伸縮時のショックを有効に吸収することができる。

【0035】さらに、油圧シリンダ 2 をトラニオン式によって支持したので、シリンダチューブの全長 (図 3 の TL) を短くすることができ、その結果、シリンダチューブと旋回体 8 3 との間に荷物置き場としての余剰スペースを確保することができる。また、シリンダチューブに突起部 2 t を設け、その突起部 2 t を介して油圧シリンダ 2 とブラケット 3 を連結したので、例えば図 8 に示すようにシリンダチューブの突起部 2 t にピン 5 3 を挿入し、そのピン 5 3 を介して油圧シリンダ 2 とブラケット 3 を連結するタイプに比べ、前後方向の幅 WL を短くすることができる (WL < WL')。さらに、ノックピン 5 2 によってブラケット 3 の位置決めをしたので、ブラケット 3 の開口部 3 a におけるシリンダ 2 の突起部 2 t の片当たりを防止することができる。さらにまた、油圧シリンダ 2 の軸線 2 L をハの字形状としたので、シリンダ 2 の伸縮時におけるシリンダ 2 とフレーム 8 7 との干渉を防止することができる。

【0036】以上の実施の形態と請求項との対応において、ブラケット 3 が取り付け部材を構成する。

【0037】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明は次のような効果を奏する。

(1) 請求項 1 の発明によれば、油圧シリンダを車体の左右側にそれぞれ配置して車体とアクスルを連結するとともに、リンクで車体とアクスルを連結したので、走行時のアクスルからの衝撃を吸収し、車体に対しアクスルはスムーズに上下動および揺動することができる。

(2) 請求項 2 の発明によれば、少なくともリンクの車両前後方向の取り付け公差を油圧シリンダの車両前後方向の取り付け公差より小さくしたので、車両前後方向の荷重、例えば掘削荷重などはリンクに作用することとなり、油圧シリンダは保護される。

(3) 請求項 3 の発明によれば、油圧シリンダのシリンダチューブの側面を取り付け部材を介して回動可能に挟持したので、シリンダチューブの全長を短くすることができ、シリンダチューブと旋回体との間に荷物置き場としての余剰スペースを確保することができる。

(4) 請求項 4 の発明によれば、シリンダチューブの側面に突起部を設け、その突起部を取り付け部材の開口部

に回転可能に挿通したので、車両前後方向における取り付け部材間の幅を短くすることができる。

(5) 請求項5の発明によれば、取り付け部材をノックピンを介して車体に位置決めして装着したので、一対の取り付け部材は精度よく配置されることとなり、油圧シリンダとの接続部における片当たりを防止することができる。

(6) 請求項6の発明によれば、油圧シリンダの長手方向の軸線がアクスルの車幅方向外側を向くように油圧シリンダを設置したので、油圧シリンダの伸縮時における油圧シリンダと車体との干渉を防止することができる。

(7) 請求項7の発明によれば、リンクをボックス形状としたので、リンクの曲げ剛性やねじり剛性が高くなり、掘削荷重にも十分耐えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係わるサスペンションを搭載したホイールショベルの側面図。

【図２】本発明の実施の形態に係わるサスペンションを搭載したホイールショベルの正面図（図１の矢視Ａ図）。

【図3】本発明の実施の形態に係わるサスペンションの*

* 側面図（図2の矢視A図）。

【図 4】本発明の実施の形態に係わるサスペンションを底面から見た図（図 2 の矢視 B 図）。

【図5】本発明の実施の形態に係るサスペンションの構成を示す油圧回路図。

【図6】本発明の実施の形態に係わるサスペンションの電気回路図。

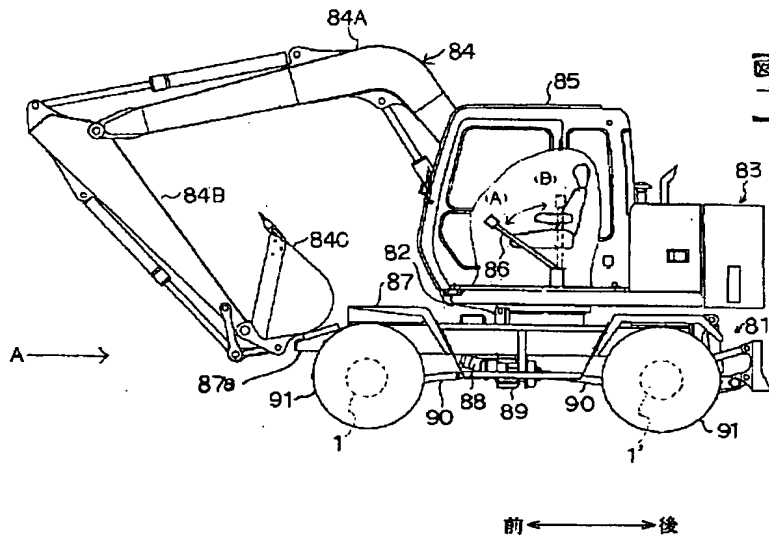
【図 7】本発明の実施の形態に係わるサスペンションの動作の一例を示す図。

【図8】本発明の実施の形態に係わるサスペンションの他の例を示す側面図。

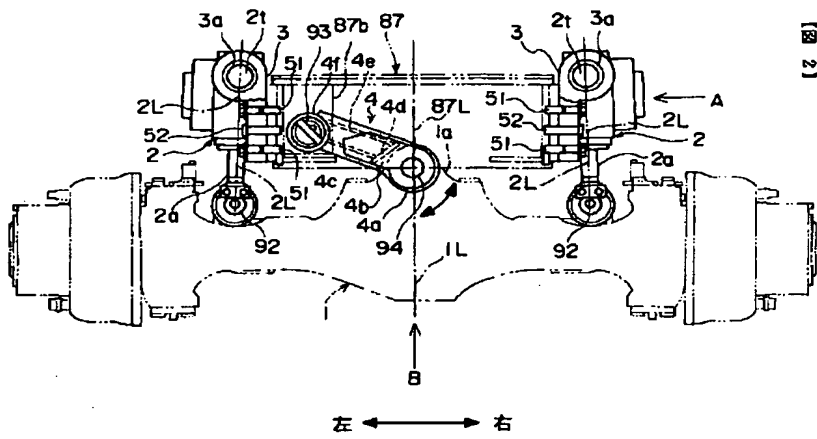
【符号の説明】

- | | | | |
|-----|---------|---------------|---------|
| 1 | アクスル | 2 | 油圧シリンダ |
| 2 b | ボトム室 | 2 c | ロッド室 |
| 2 L | 軸線 | 2 t | 突起部 |
| 3 | ブラケット | 3 a | 開口部 |
| 4 | リンク | 4 a | 主板 |
| 4 b | 補強板 | 4 c ~ 4 e | 側板 |
| 4 f | パイプ | 5 a, 5 b, 6 a | 絞り |
| 7 | アキュムレータ | 8 7 | シャシフレーム |

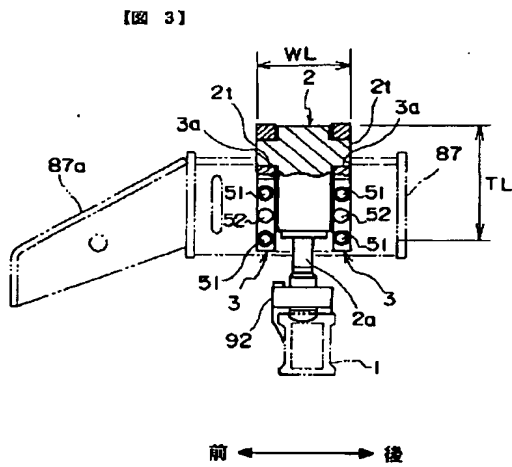
【図 1】



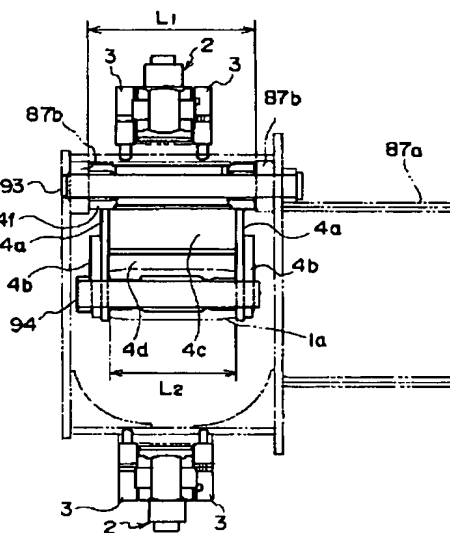
【図2】



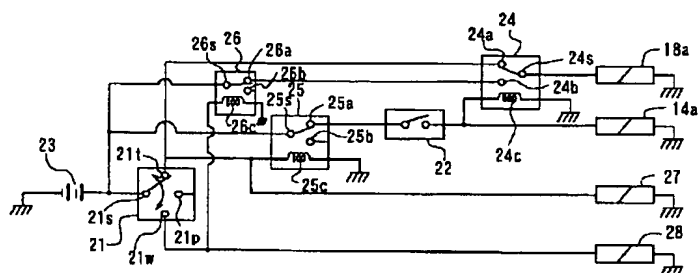
【図3】



【図4】



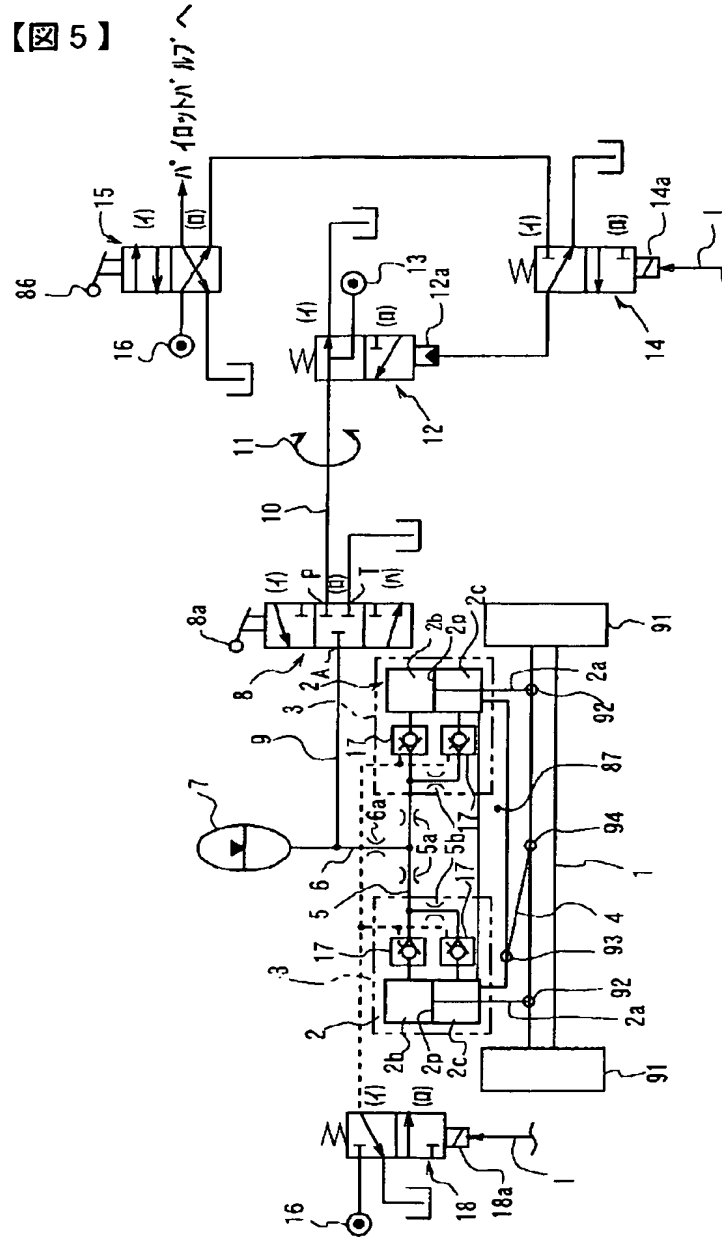
【図6】



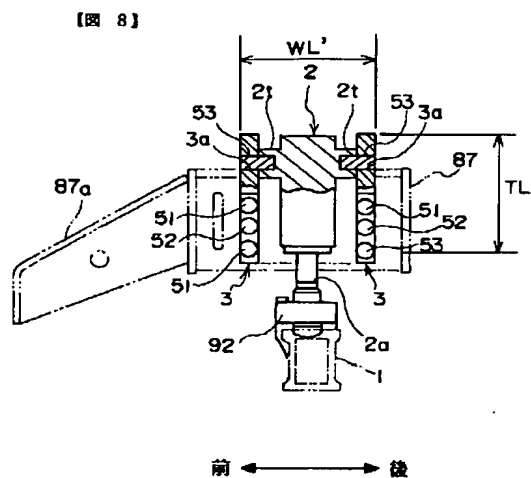
【図6】

【図5】

【図5】



【図 8】



Fターム(参考) 3D001 AA10 AA13 AA17 BA06 CA08
DA02 DA15 EA05 EA34 EB08
EB22 EB24 EB26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.